



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
08.03.2017 Bulletin 2017/10

(51) Int Cl.:
G07C 1/22 (2006.01) A63B 24/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15183712.7**

(22) Date de dépôt: **03.09.2015**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
MA

(72) Inventeurs:
• **Galli, Reto M.**
3053 Münchenbuchsee (CH)
• **Richard, Pascal M.**
2606 Corgémont (CH)

(74) Mandataire: **Honoré, Anne-Claire et al**
ICB
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Faubourg de l'Hôpital 3
2001 Neuchâtel (CH)

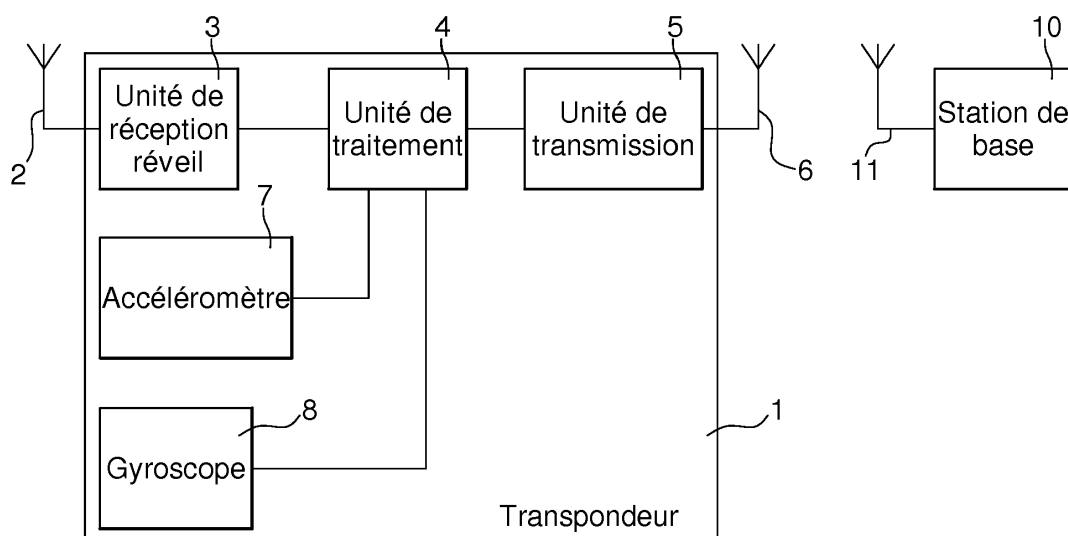
(71) Demandeur: **Swiss Timing Ltd.**
2606 Corgémont (CH)

(54) **PROCEDE ET SYSTEME DE MESURE OU DE PREDICTION D'UN TEMPS DE COURSE DE HAIES**

(57) Le procédé permet de mesurer ou de prédire un temps dans une course de haies d'un athlète avec un module à transpondeur (1) personnalisé et placé sur l'athlète et une station de base (10). Le module comprend une unité de réception (3), une unité de traitement (4), une unité de transmission (5) de signaux de données et un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux

de mesure à l'unité de traitement. Le module est activé par un signal de réveil reçu et une mesure du mouvement est effectuée par le capteur après le départ de la course au passage de chaque haie. Les signaux de données sont transmis à la station de base et une détermination d'un temps de passage sur chaque haie est effectuée.

Fig. 1



Description

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne un procédé de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme.

[0002] L'invention concerne également un système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme pour la mise en oeuvre du procédé.

Arrière-plan de l'invention

[0003] Dans une course de sprint en athlétisme, telle qu'une course de haies, il est très important d'être bien efficace durant la course notamment lors du passage de chaque haie. Il peut s'agir d'une course de haies sur 60 m, sur 100 m, sur 110 m ou sur 400 m en particulier. Le passage de chaque haie est techniquement difficile et exige une bonne coordination du mouvement des jambes de l'athlète pour être le plus rapide pendant toute la durée de la course. Ainsi lors d'un entraînement, le temps de passage sur chaque haie peut être un paramètre important. Pour ce faire, il existe déjà des haies munies de capteurs par exemple intégrés dans une portion de la haie de manière à détecter le passage de l'athlète. Par simplification, la mesure du temps est effectuée manuellement par les entraîneurs en prenant souvent le temps, lorsqu'un pied de l'athlète touche le sol après le passage de la haie. Il existe des tables avec des temps optimaux au passage de chaque haie pour définir un temps donné à l'arrivée de l'athlète.

[0004] La demande de brevet TW 201134517 A décrit un système d'analyse d'une course de haies. Le système comprend plusieurs haies disposées sur une piste en anneau, plusieurs dispositifs de détection et un dispositif d'analyse. Chaque dispositif de détection comprend un capteur d'approche, un capteur de vibration et un capteur tactile. Lorsque l'athlète court et saute une haie, le capteur d'approche envoie un signal de passage. Lorsque l'athlète heurte une haie légèrement, le capteur de vibration envoie un signal de vibration. Lorsque l'athlète heurte fortement la haie, qui tombe, le capteur tactile envoie un signal de contact. Ensuite le dispositif d'analyse peut calculer le temps entre deux haies successives, la vitesse de course et les temps de fautes pour des références d'entraînement. Il n'est nullement prévu de contrôler ou prédire un temps de course au passage de chaque haie de manière à déterminer la position et le temps estimé de chaque athlète en course, ce qui constitue un inconvénient.

[0005] Dans une course de haies sur 400 m par exemple, cette course débute dans une courbe, ce qui rend difficile pour les spectateurs de visionner chaque athlète et de savoir quel athlète est en tête de la course avant de les voir sur chaque section droite du tracé de course. Il n'existe pas de manière simple et automatique la possibilité de fournir le temps de passage sur chaque haie

en temps réel durant une course. En connaissant ou estimant le temps de passage sur chaque haie, il peut être possible de prédire quel sera le temps final de chaque athlète en course.

[0006] Selon l'état de la technique, il n'est pas connu d'estimer ou de prédire un temps de chaque athlète dans une telle course de haies sur la base des temps optimaux notamment après le passage de deux ou trois haies. Avec cela, il serait possible aussi de déterminer une position de chaque athlète afin de connaître quel athlète est en tête de la course notamment d'une course de haies sur 400 m, ce qui est recherché par la présente invention.

Résumé de l'invention

[0007] L'invention a donc pour but de pallier les inconvénients de l'état de la technique susmentionné en proposant un procédé de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme, dans lequel il est possible d'estimer et prédire le temps final d'une course de haies et de permettre de connaître l'athlète en tête de course simplement.

[0008] A cet effet, l'invention concerne un procédé de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme, qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 1.

[0009] Des étapes particulières du procédé de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme sont définies dans les revendications dépendantes 2 à 11.

[0010] Un avantage du procédé de mesure réside dans le fait qu'avec le module à transpondeur placé sur une partie du corps de l'athlète, il est possible de déterminer ou d'estimer le temps de passage de chaque haie sur le tracé de course en temps réel. Ainsi, il est possible dans la station de base en particulier par réception des signaux de données ou de mesures du module à transpondeur de montrer quel athlète est en tête de la course aux spectateurs et en particulier pour une course de haies sur 400 m.

[0011] Avantagusement, le procédé de mesure ou de prédiction permet de prédire le temps d'arrivée de chaque athlète en course sur la base du passage des précédentes haies. Pour des courses de haies de haut niveau, il peut être assumé que les athlètes courent selon un optimum du point de vue de leur régularité de course. Après le passage déjà de deux ou trois haies, on peut déterminer, si l'on peut s'attendre à avoir un record potentiel d'un des athlètes en course.

[0012] A cet effet, l'invention concerne aussi un système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, et qui comprend les caractéristiques définies dans la revendication indépendante 12.

[0013] Des formes d'exécution particulières du système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme sont définies dans les revendications dépendantes 13 à 15.

Brève description des dessins

[0014] Les buts, avantages et caractéristiques du procédé et système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme selon l'invention apparaîtront mieux dans la description suivante d'au moins une forme d'exécution non limitative illustrée par les dessins sur lesquels :

la figure 1 représente schématiquement les principaux éléments d'un système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme selon l'invention,

la figure 2 représente un athlète en course dans différentes phases de saut d'une haie du procédé de mesure selon l'invention,

la figure 3 représente un graphe dans le temps de l'inclinaison de la partie haute du corps de l'athlète portant le module à transpondeur durant une course de haies sur 100 m du procédé de mesure selon l'invention,

la figure 4 représente de manière schématique un athlète, qui est muni d'un module à transpondeur en position de départ sur un starting-block selon l'invention,

la figure 5 représente de manière schématique différentes positions sur le tracé d'une course de haies de 400 m pour le procédé de mesure selon l'invention, et

la figure 6 représente un graphe de la vitesse de l'athlète entre chaque intervalle d'une course de haies de 400 m, où les références des intervalles sont montrées également en figure 3 d'une course de haies sur 100 m pour le procédé de mesure selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0015] Dans la description suivante, tous les éléments du système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, qui sont bien connus de l'homme du métier dans ce domaine technique, ne seront relatés que de manière simplifiée.

[0016] La figure 1 représente schématiquement les principaux éléments, qui composent un système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme. Pour ce faire, le système comprend un ou plusieurs modules ou circuits à transpondeur 1 et au moins une station de base 10 pour la communication de données et/ou de mesures et/ou de commandes entre les modules ou circuits à transpondeur 1 et la station de base 10. Chaque module à transpondeur 1 pour la com-

pétition est disposé sur une partie du corps d'un athlète, par exemple dans un dossard à numéro, et est donc personnalisé à l'athlète, qui le porte. De préférence, le module à transpondeur 1 est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète au niveau de son centre gravité, tel que le thorax, de manière à détecter la rotation du haut du corps de l'athlète pour la détermination et prédiction d'un temps de course de haies.

[0017] Le module à transpondeur 1 peut être du type actif avec une batterie ou cellule solaire intégrée dans le module ou du type passif en étant alimenté par la réception d'un signal d'interrogation traditionnel.

[0018] Le module ou circuit à transpondeur 1 comprend une unité de réception sans fil de signaux 3 pour recevoir par une antenne 2 des signaux de données ou commandes 3 provenant d'une station de base 10 ou d'un émetteur disposé dans un starting-block du système de mesure ou le long d'un tracé de course. La station de base 10 peut être le système de chronométrage de la course et comprend une antenne 11 de transmission ou réception de signaux. De préférence, les signaux reçus par l'antenne 2 liée à l'unité de réception 3 sont des signaux permettant le réveil du module à transpondeur 1, qui est dans un état de repos avant la réception de tels signaux. Ces signaux de réveil sont générés, comme indiqué ci-dessus, par la station de base 10 ou par un émetteur du starting-block ou le long du tracé de course. Ces signaux de réveil sont générés par exemple après le signal de préparation de départ d'une course d'athlétisme notamment ou directement au moment du coup de pistolet de départ. Le pistolet peut être un pistolet électronique ou à poudre avec un transducteur et peut faire partie aussi du système de mesure. Ces signaux de réveil peuvent encore être générés après le départ de la course avant le passage d'une première haie, mais dans ce cas, il peut être nécessaire d'avoir une synchronisation du module à transpondeur 1.

[0019] Le module à transpondeur 1 comprend encore une unité de traitement 4, qui peut être une machine d'état, un processeur ou un microcontrôleur, pour la gestion de toutes les données ou commandes ou mesures à recevoir ou à transmettre. L'unité de traitement 4 reçoit les données ou commandes mises en forme dans l'unité de réception 3 de manière également à réveiller tous les composants, qui composent le module à transpondeur 1. L'unité de traitement 4 est encore reliée à une unité de transmission de signaux 5 par une antenne 6 à destination de la station de base 10, qui peut être le système de chronométrage.

[0020] Le module à transpondeur 1 comprend encore au moins un capteur de mouvement 7, 8 lié à l'unité de traitement 4 pour fournir des signaux de mesure en continu ou par intermittence à l'unité de traitement 4 une fois que le module à transpondeur est réveillé. Le module à transpondeur 1 peut comprendre comme capteur de mouvement un accéléromètre 7 et/ou un gyromètre ou gyroscope 8. De préférence, il est prévu un accéléromètre 7 pour mesurer l'accélération ou des variations de

mouvement d'un athlète au passage de chaque haie de la course et un gyroscope 8 pour déterminer une vitesse ou un sens de rotation et un angle de rotation de la partie haute du corps de l'athlète. Avec cette mesure de rotation du module à transpondeur 1 placé sur la partie haute du corps de l'athlète, il est possible de déterminer précisément le passage de chaque haie, car l'angle de rotation avant et après le passage de la haie est l'inverse. Les signaux de mesure sont fournis directement à l'unité de traitement 4.

[0021] L'accéléromètre 7 utilisé peut être un accéléromètre à un, deux ou trois axes de mesure pour fournir un signal de mesure relatif à une ou plusieurs variations de mouvement dudit module durant la course et au passage des haies. Ces variations de mouvement peuvent être relatives aux chocs de réception d'un pied d'un athlète sur le sol après passage de chaque haie, ce qui correspond à une accélération verticale. Cela doit être détecté différemment par rapport à l'accélération normale de la foulée de course de chaque athlète. Ainsi au-delà d'un certain seuil d'accélération défini ou de variations de mouvement, il est possible d'utiliser cette mesure de l'accéléromètre pour déterminer le temps de passage de chaque haie précisément. Il peut être aussi tenu compte des variations de mouvement sur une période de mesure en tenant compte du temps de vol au-dessus de chaque haie passée durant la course.

[0022] Le gyroscope 8 peut aussi être un gyroscope à un, deux ou trois axes de mesure et constituer un ensemble de détection avec l'accéléromètre pour fournir un signal de mesure relatif à la vitesse ou sens de rotation du haut du corps de l'athlète et l'angle de rotation au passage de chaque haie.

[0023] Les signaux de mesure de l'accéléromètre 7 et du gyroscope 8 ou d'autres types de capteurs sont échantillonnés par l'unité de traitement 4. Les signaux de mesure peuvent être transmis directement à la station de base 10 en utilisant l'unité de transmission sans fil 5. Toutefois, les signaux de mesure peuvent être améliorés notamment après filtrage et ensuite mémorisés et/ou envoyés par la suite à la station de base 10 après traitement. Il peut aussi être prévu de traiter les données des différents capteurs et tout événement de détection, tel qu'un saut. Il peut encore être prévu de traiter des caractéristiques de mouvement extraites, telles que la fréquence des pas et transmettre cette information à la station de base 10 en plus des données propres à l'accéléromètre 7 et au gyroscope 8.

[0024] Il est à noter que le module à transpondeur 1, qui comprend l'accéléromètre et le gyroscope peut être identique à celui décrit dans la demande de brevet EP 2 747 036 A1 aux paragraphes 32 à 37 en relation à la figure 2 de la demande de brevet, qui est incorporée ici par référence. Une synchronisation du module à transpondeur 1 peut être opérée dès le départ de la course de manière à déterminer des temps de passage de haies suite aux mesures effectuées par les capteurs de mouvement directement dans le module à transpondeur

avant transmission de signaux de données à la station de base.

[0025] Il est encore à noter que les signaux reçus par l'antenne 2 liée à l'unité de réception 3 peuvent être des signaux à basse fréquence de l'ordre de 125 kHz, alors que les signaux transmis par l'antenne 6 liée à l'unité de transmission 5 peuvent être des signaux UHF à fréquence située entre 300 MHz et 3'000 MHz. Toutefois, il peut être concevable d'avoir un module à transpondeur 1 avec une seule antenne de réception et d'émission commutable pour la réception ou l'émission de signaux de données. Dans ce cas de figure, il est préféré avoir une réception d'au moins un signal de réveil et une émission de signaux de données à une fréquence porteuse similaire avec une modulation des données transmises FSK, BPSK, QPSK ou ON-OFF Keying.

[0026] Pour être efficace dans une course de haies, l'athlète doit garder son centre de gravité aussi bas que possible durant chaque saut de haie. Pour ce faire, l'athlète doit se plier vers l'avant durant le saut comme on peut le voir sur les différentes positions de l'athlète 30 pour le passage d'une haie 25 sur la figure 2. Le plus haut point du saut est lorsque l'athlète 30 tire la jambe arrière au-dessus de la haie 25, ainsi il serait aussi au maximum de son fléchissement vers l'avant. Dans un saut proche de l'optimum, cela correspond aussi au moment du passage du centre de gravité sur la haie.

[0027] Ainsi le gyroscope comme capteur de mouvement mesure une rotation vers l'avant ω_f avant que l'athlète 30 passe la haie 25 comme montré par les trois premières positions de l'athlète 30 au passage de la haie 25 et une rotation vers l'arrière ω_b après le passage de la haie 25 avec les trois secondes positions de l'athlète 30, qui suivent les trois premières positions. Avec ce changement de signe du sens de rotation au passage au-dessus de chaque haie, il est possible de déterminer un temps de passage par ce changement de signe des signaux de mesure fournis par le gyroscope du module à transpondeur.

[0028] Dans le signal brut du gyroscope, le changement de signe de la rotation peut être utilisé pour définir le passage exact sur la haie 25 de chaque athlète 30 en course. Si le signal du gyroscope est intégré pour obtenir l'angle absolu de l'inclinaison de la partie haute du corps de l'athlète 30, l'angle maximum définit le passage de la haie.

[0029] A la figure 3, on peut remarquer l'inclinaison de la partie haute du corps de l'athlète avec des maximums directement au-dessus de chaque haie pour déterminer le passage de chaque haie. Les maximums sont représentés dans chaque rectangle gris en figure 3 avec les indications H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9 et H10 des haies de la course. Selon ce graphe, il s'agit d'une course de haies sur 100 m.

[0030] Pour faire une estimation de l'inclinaison de la partie haute du corps de l'athlète comme montré à la figure 3, on a besoin de connaître l'angle initial au départ de la course. Cet angle α peut être estimé en mesurant

le vecteur de gravité g durant la phase de préparation de l'athlète dans une position accroupie sur le starting-block 20 par exemple comme montré à la figure 4. Il est tenu compte aussi du temps de la commande de préparation du juge de départ et le départ signalé par le coup de pistolet.

[0031] La figure 4 représente donc schématiquement l'athlète 30 au moment du départ de la course de haies. Les deux pieds de l'athlète 30 sont en appui contre deux plots d'appui 21 d'un starting-block 20 disposé et fixé sur le sol du tracé de course. L'athlète 30 est équipé d'un module à transpondeur 1 de préférence du type actif. Le module à transpondeur 1 est muni d'au moins un capteur de mouvement, et de préférence de deux capteurs de mouvement, tels que l'accéléromètre et le gyroscope.

[0032] Des tests avec des athlètes montrent qu'une précision de l'ordre de ± 0.02 s peut être atteinte pour le temps de passage sur chaque haie. Une plus haute précision est atteinte avec le temps au contact de la jambe sur le sol après passage de la haie, c'est-à-dire dès qu'un des pieds touche le sol après la haie. Ceci peut être facilement détecté en évaluant l'accélération verticale causée par le contact au sol après le passage de la haie et en étant mesuré par l'accéléromètre du module à transpondeur. Le contact au sol à l'atterrissage d'un saut de haie peut être distingué d'un contact au sol à chaque enjambée ou foulée de course normale par le temps de vol, qui précède le contact au sol. Bien que la mesure du temps pour le contact au sol est plus précise que la mesure du temps de passage sur la haie, ce n'est pas mieux adapté pour définir un classement, car la position du contact au sol peut varier entre les athlètes.

[0033] Pour des applications, qui utilisent le temps au passage des haies, les huit premières haies sur la figure 5 dans une course de haies sur 400 m sont échelonnées. Les distances entre le départ et la première haie et entre la dernière haie et l'arrivée sont égales, et ceci sur toutes les lignes de course. Avec cet échelonnement de placement des haies, il est très difficile de voir, qui est en tête d'une telle course. De plus, il n'y a pas de manière simple de créer un classement automatique avant que les athlètes soient sur la partie droite du tracé avant l'arrivée. Selon le procédé de l'invention en ayant le temps sur chaque haie ou le temps de contact au sol après chaque haie, il est possible de créer un classement en temps réel et montrer cette information sur un écran aux spectateurs.

[0034] La distance entre deux haies successives est exactement définie dans les règles de compétition internationale pour chaque type de course. Il peut y avoir 8.5 m pour une course de haies sur 100 m, 9.14 m sur 110 m et 35 m sur 400 m. En déterminant le temps au passage de chaque haie, il est possible de calculer la vitesse moyenne pour chaque segment de course, c'est-à-dire entre les haies de la course et créer un profil de vitesse. La figure 6 représente justement une représentation d'un tel profil de vitesse pour une course de haies sur 400 m. Les mêmes indications H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8,

H9 et H10 de la course de haies sur 100 m décrites en référence à la figure 3 sont reprises sur le graphique de la figure 6 pour définir les intervalles de course. Il est ainsi défini sur le graphe de cette figure 6, une vitesse pour chaque intervalle de course.

[0035] Dans une course de haies sur 100 m ou 110 m, un athlète effectue 3 pas entre deux haies successives. C'est seulement possible avec un rythme stable dans un modèle de mouvement. L'accélération entre les haies est dans ces conditions difficilement possible. Des athlètes élités de course de haies s'entraînent pour garder le rythme, ainsi ils ne ralentissent pas. Une telle course de haies consiste en une phase d'accélération entre le départ et la première haie, ensuite une vitesse plus ou moins constante sur toutes les haies est établie et peut être à la fin une autre petite accélération entre la dernière haie et l'arrivée. Ainsi en ayant le temps sur les 4 premières haies passées, il est possible de prédire le temps sur la dernière haie, tout à fait précisément à ± 0.05 s en utilisant une extrapolation linéaire. L'accélération possible après la dernière haie peut ne pas changer le temps final d'un athlète élité avec une erreur de $+0.05$ s / -0.1 s, mais avec la condition que l'athlète termine la course d'une manière normale, c'est-à-dire que l'athlète ne trébuche pas par exemple. Cela permettrait d'annoncer un potentiel nouveau record sur l'écran des résultats, l'écran TV ou aux commentateurs avant que la course se termine.

[0036] A partir de la description qui vient d'être faite, plusieurs variantes du procédé et système de mesure ou de prédiction d'un temps de course de haies en athlétisme peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention définie par les revendications. Le module à transpondeur peut comprendre plusieurs autres capteurs, tels qu'un capteur de température par exemple. Un ou plusieurs modules à transpondeur peuvent être disposés en d'autres endroits que le haut du corps de l'athlète.

Revendications

1. Procédé de mesure ou de prédiction d'un temps dans une course de haies d'au moins un athlète (30) par l'intermédiaire d'un module à transpondeur (1) personnalisé et placé sur l'athlète et d'une station de base (10) d'un système de mesure, le module à transpondeur (1) comprenant au moins une unité de réception (3) de signaux, une unité de traitement (4) de données, de mesures ou de commandes, une unité de transmission (5) de signaux de données et/ou de mesures et/ou de commandes, et au moins un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux de mesure à l'unité de traitement (4), le procédé étant **caractérisé en ce qu'il** comprend des étapes de :

- activer le module à transpondeur personnalisé

- (10) suite à la réception d'un signal de réveil dans l'unité de réception (3),
 - mesurer au moins une variation de mouvement de l'athlète (30) par le capteur de mouvement (7, 8) au passage d'une ou plusieurs haies durant la course,
 - transmettre les signaux de mesure directement ou mis en forme avec détermination de variations de mouvement dans l'unité de traitement (4) par l'unité de transmission (5) à destination de la station de base (10), et
 - déterminer un temps de passage sur une ou plusieurs haies par une ou plusieurs mesures de variations de mouvement du capteur de mouvement (7, 8).
2. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le capteur de mouvement est un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre mesure une ou plusieurs variations d'accélération ou de mouvement de l'athlète (30) au passage d'une ou plusieurs haies durant la course, et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure fournis par l'unité de traitement (4) directement à la station de base (10), ou des signaux de données sur la base de la détermination des variations d'accélération ou de mouvement dans l'unité de traitement (4) pour déterminer au moins un temps de passage de la ou des haies passées.
3. Procédé de mesure selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la détermination d'un temps de passage de chaque haie est obtenue par une mesure de variation d'accélération ou de mouvement suite au contact de réception d'un pied d'un athlète sur le sol après passage de chaque haie.
4. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le module à transpondeur (1) est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète (30) et pour lequel le capteur de mouvement est un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, le gyroscope (8) mesure une vitesse ou un sens de rotation du module à transpondeur (1) sur l'athlète (30) au passage d'une ou plusieurs haies pour déterminer au moins un temps de passage de la ou des haies passées, et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure fournis par l'unité de traitement (4) directement à la station de base (10), ou mis en forme dans l'unité de traitement (4) sur la base de la mesure de la vitesse ou du sens de rotation du module à transpondeur (1) sur l'athlète (30) au passage de la haie.
5. Procédé de mesure selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement (4) tient compte du changement de sens de rotation dans les signaux de mesure du gyroscope (8) pour la détermination d'un temps de passage sur chaque haie durant la course.
6. Procédé de mesure selon la revendication 1, pour lequel le module à transpondeur (1) est disposé sur une partie haute du corps de l'athlète (30), et pour lequel le module à transpondeur (1) comprend deux capteurs de mouvement, qui sont un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure et un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre (7) mesure une ou plusieurs variations d'accélération ou de mouvement de l'athlète (30) au passage d'une ou plusieurs haies durant la course, **en ce que** et le gyroscope (8) mesure une vitesse ou un sens de rotation du module à transpondeur (1) sur l'athlète (30) au passage d'une ou plusieurs haies sur l'athlète (30), et **en ce que** l'unité de transmission (5) transmet les signaux de mesure de l'accéléromètre (7) et du gyroscope (8) fournis directement ou mis en forme par l'unité de traitement (4) à la station de base (10) pour la détermination d'un temps de passage sur chaque haie durant la course.
7. Procédé de mesure selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal de réveil est reçu par l'unité de réception (3) du module à transpondeur (1) pour l'activer en provenance de la station de base (10) ou d'un émetteur d'un point de départ de course ou d'un point du tracé de course de l'athlète (30) au moment d'un signal de départ, généré par un coup de pistolet du système de mesure.
8. Procédé de mesure selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre (7), ou le gyroscope (8), ou l'accéléromètre et le gyroscope fournissent des signaux de mesure à l'unité de traitement (4) pour déterminer directement dans l'unité de traitement (4) un temps de passage sur chaque haie durant la course sur la base d'un seuil de variations de mouvement ou de vitesse de rotation du module à transpondeur (1), ou d'un changement de sens de rotation du module à transpondeur (1) avant de transmettre les signaux de données à la station de base (10) pour la détermination d'un temps de passage sur chaque haie durant la course.
9. Procédé de mesure selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce qu'**après avoir activé le module à transpondeur (1) par le signal de réveil, l'accéléromètre (7), ou le gyroscope (8), ou l'accé-

lérromètre et le gyroscope fournissent des signaux de mesure à l'unité de traitement (4) pour la transmission par l'unité de transmission (5) des signaux de mesure à la station de base (10), pour la détermination d'un temps de passage sur chaque haie durant la course..

10. Procédé de mesure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** suite à la mesure du ou des capteurs de mouvement au passage de deux ou trois haies successives de plusieurs athlètes en course, l'unité de traitement (4) ou la station de base (10) ayant reçu les signaux de mesure déterminent un classement en temps réel des athlètes durant la course. 5 10 15
11. Procédé de mesure selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** suite à la mesure du ou des capteurs de mouvement au passage d'un nombre N de haies, où N est un nombre entier supérieur à 1, l'unité de traitement (4) synchronisée ou la station de base (10) sont en mesure de prédire un temps final de course de chaque athlète (30) à afficher avant le passage de la ligne d'arrivée. 20 25
12. Système de mesure ou de prédiction d'un temps dans une course de haies d'un athlète (30) pour la mise en oeuvre du procédé de mesure, le système de mesure comprenant au moins un module à transpondeur (1) personnalisé et placé sur un athlète et une station de base (10), ledit module à transpondeur (1) comprenant au moins une unité de réception (3) de signaux, une unité de traitement (4) de données, de mesures ou de commandes, une unité de transmission (5) de signaux de données et/ou de mesures et/ou de commandes, et au moins un capteur de mouvement (7, 8) pour fournir des signaux de mesure à l'unité de traitement (4), **caractérisé en ce que** le module à transpondeur (1) est configuré pour être réveillé par un signal de réveil reçu par l'unité de réception (3) pour permettre au capteur de mouvement (7, 8) de mesurer une ou plusieurs variations de mouvement de l'athlète (30) au passage d'une ou plusieurs haies durant la course, et 30 35 40 45
en ce que la station de base (10) ou l'unité de traitement (4) sont adaptés pour la détermination d'un temps de passage sur la ou les haies durant la course. 50
13. Système de mesure selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le capteur de mouvement est un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure. 55
14. Système de mesure selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le capteur de mouvement est un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure

pour le module à transpondeur (1) destiné à être placé sur une partie haute du corps d'un athlète (30).

15. Système de mesure selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le module à transpondeur (1), qui est destiné à être placé sur une partie haute du corps d'un athlète (30), comprend deux capteurs de mouvement, qui sont un accéléromètre (7) à un, deux ou trois axes de mesure et un gyroscope (8) à un, deux ou trois axes de mesure.

Fig. 1

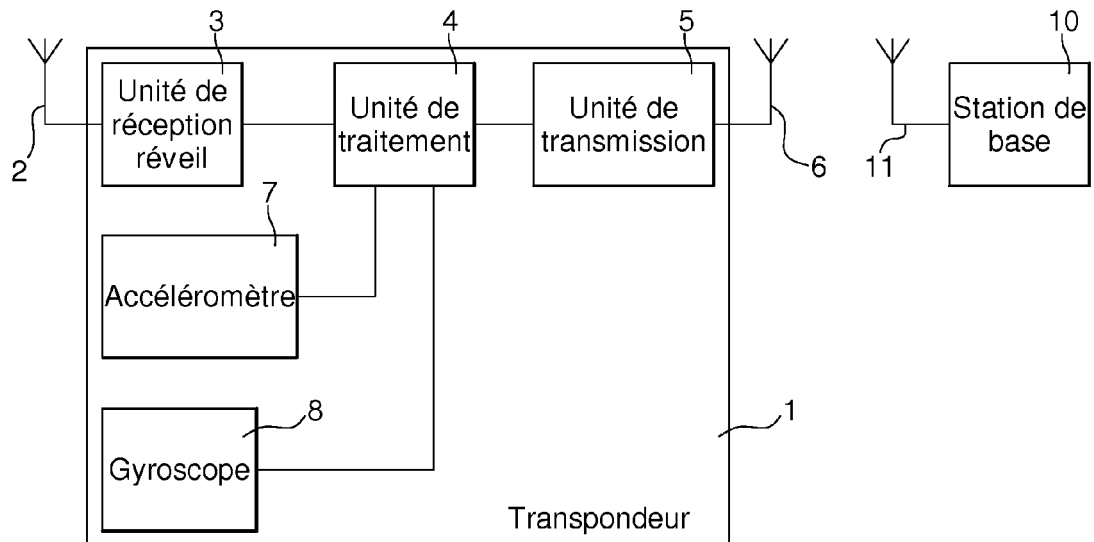


Fig. 2

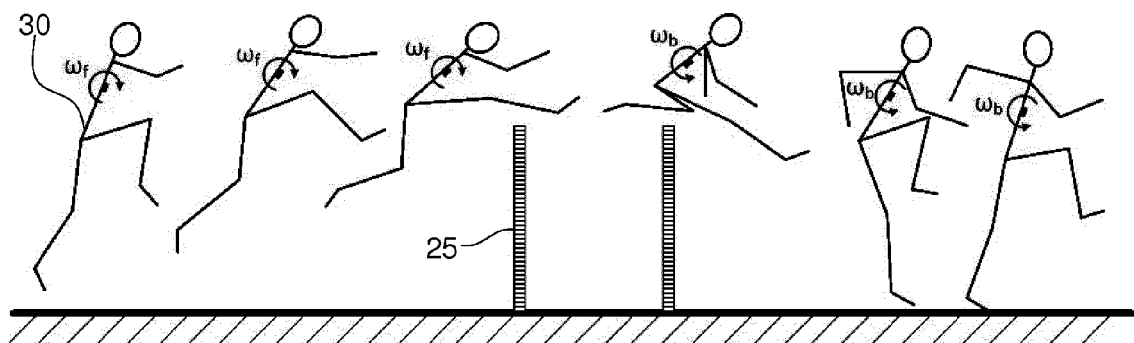


Fig. 3

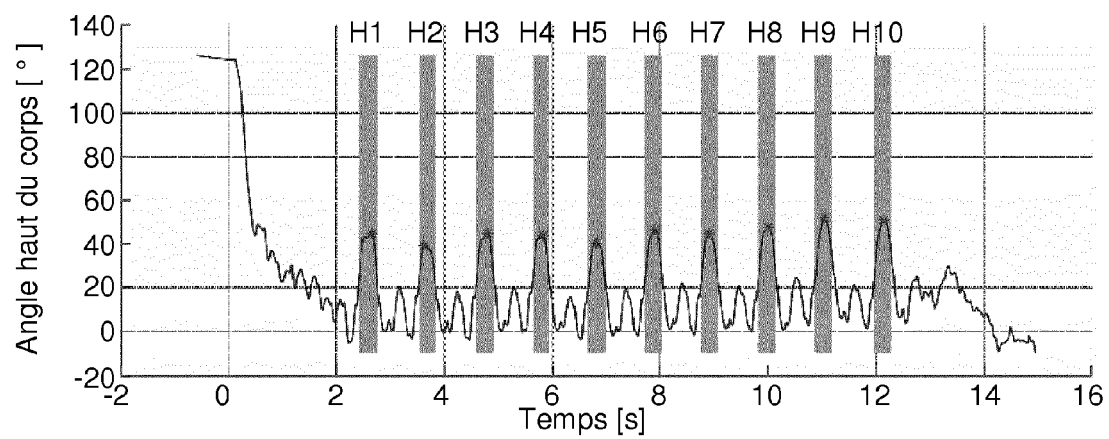


Fig. 4

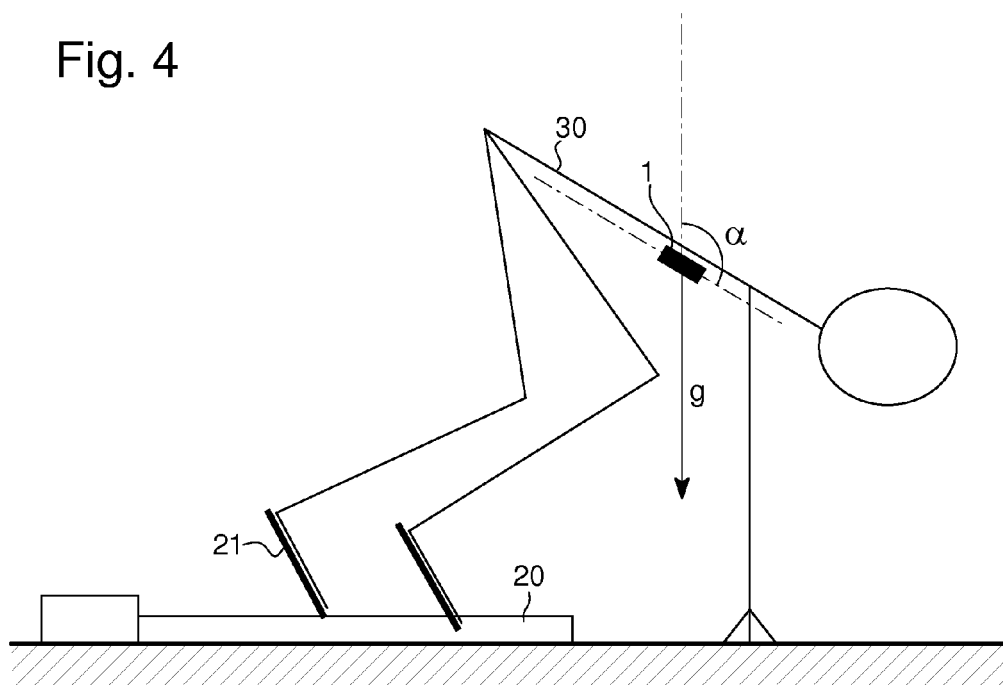


Fig. 5

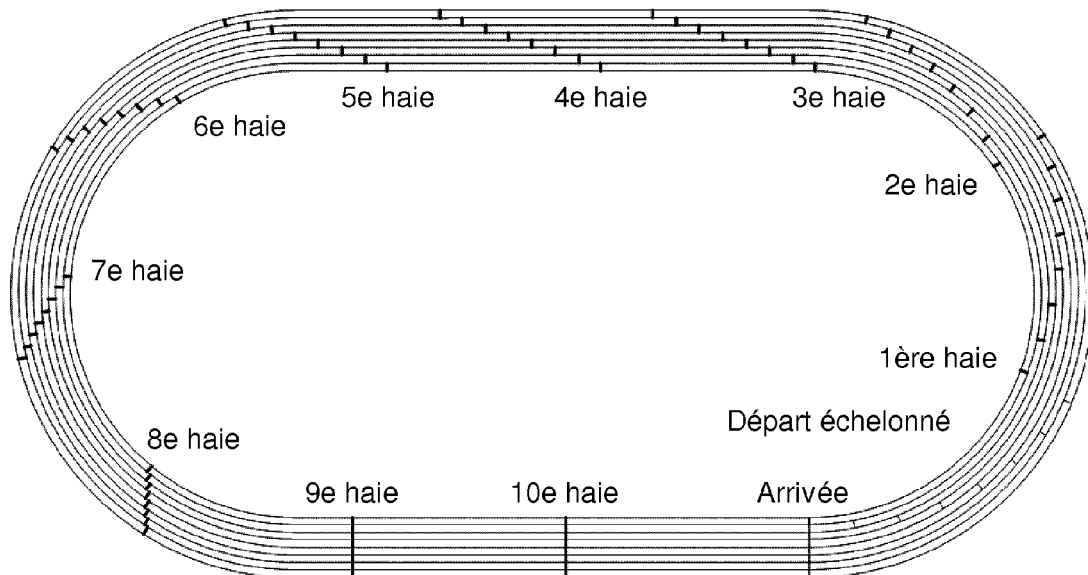
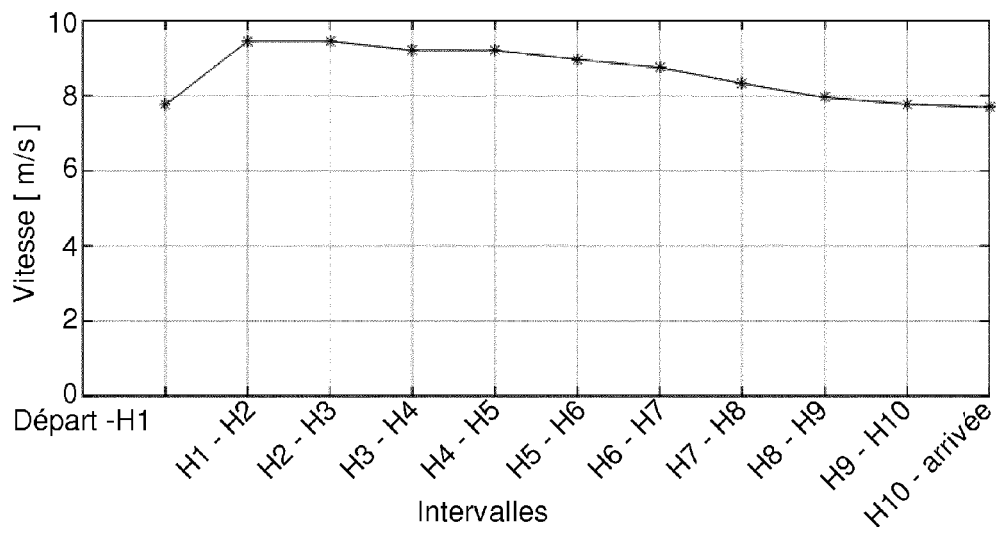


Fig. 6





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 18 3712

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CH 707 401 A2 (SWISS TIMING LTD [CH]) 30 juin 2014 (2014-06-30) * abrégé * * alinéa [0001] - alinéa [0002] * * alinéa [0006] * * alinéa [0009] - alinéa [0018] * * alinéa [0022] - alinéa [0040] * * figures * * revendication 1 *	1-15	INV. G07C1/22 A63B24/00
A	WO 2011/085501 A1 (RECON INSTR INC [CA]; ABDOLLAHI HAMID [CA]; EISENHARDT DAN [CA]; CHEN) 21 juillet 2011 (2011-07-21) * abrégé * * alinéa [0074] - alinéa [0100] * * figures 2-4,6 *	1-15	
A	EP 2 654 030 A1 (ADIDAS AG [DE]) 23 octobre 2013 (2013-10-23) * abrégé * * alinéa [0007] - alinéa [0011] * * alinéa [0015] * * alinéa [0059] * * alinéa [0063] * * alinéa [0067] - alinéa [0068] * * alinéa [0074] - alinéa [0094] * * alinéa [0114] * * alinéa [0156] - alinéa [0194] * * alinéa [0267] - alinéa [0310] * * figures 1,4,5,18,19 *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) G07C A63K A63B
A	EP 1 992 389 A1 (MNT INNOVATIONS PTY LTD [AU]) 19 novembre 2008 (2008-11-19) * abrégé * * alinéa [0011] * * figures 4-7 *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 2 mars 2016	Examineur Van der Haegen, D
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 18 3712

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

02-03-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 707401 A2	30-06-2014	AUCUN	
WO 2011085501 A1	21-07-2011	US 2013044043 A1 WO 2011085501 A1	21-02-2013 21-07-2011
EP 2654030 A1	23-10-2013	EP 2654030 A1 JP 2013220356 A US 2013274587 A1	23-10-2013 28-10-2013 17-10-2013
EP 1992389 A1	19-11-2008	AU 2008202170 A1 EP 1992389 A1 US 2008284650 A1	04-12-2008 19-11-2008 20-11-2008

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- TW 201134517 A [0004]
- EP 2747036 A1 [0024]